സോളാർ ഹാൻഡ്ബുക്ക്
(Solar Handbook)

ഊർജ്ജ സ്വയംപര്യാപ്തതയിലേക്കൊരു വഴികാട്ടി

തയ്യാറാക്കിയത്:

ജയിംസ്കുട്ടി തോമസ്

ഇലക്ട്രിക്കൽ ഇൻസ്പെക്ടർ (റിട്ടയേഡ്) &
ചാർട്ടേഡ് ഇലക്ട്രിക്കൽ എൻജിനിയർ

ഉള്ളടക്കം (Index)

	വിഷയം	പേജ് നമ്പർ
1	വൈദ്യുതി ബില്ല് എങ്ങനെ കുറയ്ക്കാം?	1
2	വീടുകളിൽ സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നത് ലാഭകരമാണോ?	2
3	സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ	4
4	സോളാർ പ്ലാന്റ് എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു?	7
5	സോളാർ പ്ലാന്റ് കൺസ്യൂമർ കണക്ഷനുമായി എങ്ങനെ ബന്ധിപ്പിക്കാം?	8
6	സോളാർ വഴി ലഭിക്കുന്ന സാമ്പത്തിക നേട്ടങ്ങൾ	9
7	സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ എത്ര സ്ഥലം (Area) ആവശ്യമാണ്?	10
8	മഴക്കാലത്തും മേഘാവൃതമായ സമയത്തും വൈദ്യുതി ലഭിക്കുമോ?	12
9	ഓൺ-ഗ്രിഡ്, ഓഫ്-ഗ്രിഡ്, ഹൈബ്രിഡ് സിസ്റ്റങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം	13
10	സോളാർ പാനലുകളുടെ ആയുസ്സും മെയിന്റനൻസും	15
11	സബ്സിഡി ലഭിക്കാൻ എന്തൊക്കെ നിബന്ധനകളാണ് ഉള്ളത്?	16
12	ബാറ്ററി ബാക്കപ്പ് നിർബന്ധമാണോ?	18
13	സോളാർ വെച്ചാൽ നിലവിലുള്ള വയറിങ്ങിൽ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തണോ?	20
	ചിത്രം-1: ഓൺഗ്രിഡ് സോളാർ പ്ലാന്റ്	21
	ചിത്രം-2: ഓഫ്ഗ്രിഡ് സോളാർ പ്ലാന്റ്	21
	ഉപസംഹാരം (Conclusion)	22

1. വൈദ്യുതി ബില്ല് എങ്ങനെ കുറയ്ക്കാം?

അനിയന്ത്രിതമായി വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന വൈദ്യുതി ചെലവുകൾ കുടുംബ ബജറ്റിനെ ബാധിക്കാതിരിക്കാൻ കൃത്യമായ പ്ലാനിംഗും നൂതനമായ സാങ്കേതിക വിദ്യകളുടെ ശരിയായ ഉപയോഗവും അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. വൈദ്യുതി ബിൽ തുക കുറയ്ക്കുവാനുള്ള വിവിധ മാർഗ്ഗങ്ങൾ താഴെ വിവരിക്കുന്നു.

1. സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കൽ (The Solar Advantage)

- **സീറോ ബില്ല്:** ആവശ്യമായ കപ്പാസിറ്റിയിലുള്ള പ്ലാന്റ് വെക്കുന്നതിലൂടെ എനർജി ചാർജ്ജ് എങ്ങനെ പൂജ്യമാക്കാം.
- **സബ്സിഡി:** കേന്ദ്ര സർക്കാർ നൽകുന്ന സബ്സിഡി ഉപയോഗപ്പെടുത്തി കുറഞ്ഞ ചെലവിൽ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുക.

2. താരിഫ് സ്ലാബുകളെക്കുറിച്ച് അവബോധം (Understanding Tariff Slabs)

- **ടെലിസ്കോപ്പിക് vs നോൺ-ടെലിസ്കോപ്പിക്:** ഉപയോഗം 250 യൂണിറ്റിന് താഴെ നിർത്തുന്നതിലൂടെ ബില്ലിൽ വരുന്ന വൻ ലാഭം.
- **ദ്വൈമാസ ബില്ലിംഗ്:** 60 ദിവസത്തെ ഉപയോഗം എങ്ങനെയാണ് സ്ലാബ് നിശ്ചയിക്കുന്നത് എന്ന് മനസ്സിലാക്കണം.

3. ഉപകരണങ്ങളുടെ ശരിയായ തിരഞ്ഞെടുപ്പ് (Smart Equipment Choice)

- **സ്റ്റാർ റേറ്റിംഗ് (BEE Star Rating):** 5-സ്റ്റാർ ഉപകരണങ്ങൾ (പ്രത്യേകിച്ച് എസി, ഫ്രിഡ്ജ്) ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതി ലാഭം.
- **LED ബൾബുകൾ:** പഴയ ബൾബുകളും ട്യൂബ് ലൈറ്റുകളും മാറ്റി എൽ.ഇ.ഡി ആക്കുന്നതിലൂടെയുള്ള മാറ്റം.
- **BLDC ഫാനുകൾ:** സാധാരണ ഫാനുകൾ 75W എടുക്കുമ്പോൾ BLDC ഫാനുകൾ 28W-35W മാത്രമേ എടുക്കുകയുള്ളൂ.

4. പീക്ക് സമയത്തെ ഉപയോഗം നിയന്ത്രിക്കുക (Peak Hour Management)

- **സമയം:** വൈകുന്നേരം 6 മുതൽ 10 വരെ പമ്പ്, വാഷിംഗ് മെഷീൻ, അയൺ ബോക്സ് എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഒഴിവാക്കുക.
- **ഗ്രിഡ് ലോഡ്:** ഈ സമയത്തെ ഉപയോഗം കുറയ്ക്കുന്നത് കെ.എസ്.ഇ.ബിയുടെ ലോഡ് മാനേജ്മെന്റിനും ഗുണകരമാണ്.

നമ്മുടെ ശീലങ്ങളിൽ വരുത്തുന്ന ചെറിയ മാറ്റങ്ങളും ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ (Solar & BLDC) സഹായവും ഉണ്ടെങ്കിൽ വൈദ്യുതി ബില്ല് പകുതിയിലധികം കുറയ്ക്കാം.

ജജജ

2. വീടുകളിൽ സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നത് ലാഭകരമാണോ?

അതെ, തീർച്ചയായും ലാഭകരമാണ്. ഒരു നിക്ഷേപം എന്ന നിലയിൽ സോളാർ പ്ലാന്റുകളെ കാണുകയാണെങ്കിൽ, ചുരുങ്ങിയ കാലയളവിനുള്ളിൽ തന്നെ മുടക്കുമുതൽ തിരിച്ചു ലഭിക്കുന്ന ഒന്നാണിത്. ഓരോ കുടുംബത്തിന്റെയും വൈദ്യുതി ഉപയോഗവും (Consumption), സ്ഥാപിക്കുന്ന പ്ലാന്റിന്റെ ശേഷിയും (Capacity) അനുസരിച്ചായിരിക്കും മുടക്കുമുതൽ എത്ര വേഗത്തിൽ തിരിച്ചു കിട്ടും (Payback Period) എന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നത്.

സാമ്പത്തിക വിശകലനം (Financial Analysis)

ഒരു 2kW പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ ഏകദേശം **₹1,25,000** ചെലവ് വരുമെന്ന് കണക്കാക്കിയാൽ, സബ്സിഡി കഴിഞ്ഞ് ഉപഭോക്താവിന്റെ കൈയ്യിൽ നിന്ന് പോകുന്ന തുക (Net Investment) ഏകദേശം **₹65,000** ആയിരിക്കും (2kW-ന് ₹60,000 സബ്സിഡി ലഭിക്കും).

ഇനം (Component)	തുക (Amount)
എനർജി ചാർജ്ജ് (200 Units)	₹1,007.50
ഇലക്ട്രിസിറ്റി ഡ്യൂട്ടി (10%)	₹100.75
ആകെ ഒഴിവാക്കാൻ കഴിയുന്ന മാസ ലാഭം	₹1,108.25

പട്ടിക 1: മാസ ലാഭത്തിന്റെ കണക്ക്

പ്രതിമാസ ഉപയോഗം (Units)	ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന പ്ലാന്റ്	നിക്ഷേപം (സബ്സിഡി കഴിഞ്ഞ്)	ലാഭിക്കുന്ന തുക (പ്രതിവർഷം: EC + Duty)	പണം തിരിച്ചു പിടിക്കാൻ എടുക്കുന്ന സമയം (Payback)
200 Units	2 kW	₹65,000	~₹13,300	~4.9 Years
300 Units	2 kW	₹65,000	~₹22,800	~2.8 Years
400 Units	3 kW	₹1,02,000	~₹35,200	~2.9 Years

പട്ടിക 2: നിക്ഷേപവും പണം തിരിച്ചു പിടിക്കുന്ന സമയവും

പ്രധാന കണക്കുകൾ:

- വാർഷിക ലാഭം: ₹1,108.25 x 12 = ₹13,299/-
- മുടക്കുമുതൽ (Net Investment): ₹1,25,000 - ₹60,000 (Subsidy) = ₹65,000
- പണം തിരിച്ചു പിടിക്കാൻ **എടുക്കുന്ന സമയം: ₹65,000 / 13,299 = 4.88 Years (ഏകദേശം 5 വർഷം).**

പ്രധാന നിരീക്ഷണങ്ങൾ:

1. **ഉപയോഗം കൂടുമ്പോൾ ലാഭം കൂടുന്നു:** 200 യൂണിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് സോളാർ വെക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ലാഭത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ് 300 യൂണിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത്. കാരണം, ഉപയോഗം കൂടുമ്പോൾ താരിഫ് നിരക്കും (Slab rate) കൂടുന്നു. സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിലൂടെ ഈ ഉയർന്ന നിരക്കിലുള്ള തുകയാണ് ലാഭിക്കുന്നത്.

2. **കുറഞ്ഞ പേബാക്ക് കാലയളവ്:** കേന്ദ്ര സർക്കാർ നൽകുന്ന വമ്പിച്ച സബ്സിഡി കാരണം, വെറും 3 മുതൽ 4 വർഷത്തിനുള്ളിൽ നിങ്ങൾ മുടക്കിയ തുക ലാഭത്തിലൂടെ തിരിച്ചുപിടിക്കാം. പാനലുകൾക്ക് 25 വർഷം വാറന്റി ഉള്ളതിനാൽ ബാക്കി 21 വർഷവും നിങ്ങൾക്ക് സൗജന്യ വൈദ്യുതി ലഭിക്കും.

3. **ഫിക്സഡ് ചാർജ്ജും മീറ്റർ വാടകയും:** സോളാർ വെച്ചാലും കെ.എസ്.ഇ.ബി ബില്ലിൽ ചെറിയൊരു തുക (Fixed charge & Meter rent) വരും. എങ്കിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന യൂണിറ്റിന്റെ പണം പൂർണ്ണമായും ഒഴിവാക്കാം.

നിങ്ങൾ മാസം 200 യൂണിറ്റിൽ കൂടുതൽ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആളാണെങ്കിൽ, സോളാർ ഒരു ബാങ്ക് ഡിപ്പോസിറ്റിനേക്കാൾ ഉയർന്ന ലാഭം നൽകുന്ന മികച്ച നിക്ഷേപമാണ്. 4 വർഷത്തിനുള്ളിൽ മുടക്കുമുതൽ തിരിച്ചു കിട്ടും എന്നതിലുപരി, അടുത്ത കാൽ നൂറ്റാണ്ടോളം വൈദ്യുതി ബില്ലിനെക്കുറിച്ചുള്ള പേടി ഇല്ലാതെ ജീവിക്കാം.

3. സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ

ഒരു സോളാർ പ്ലാന്റിൽ നിന്നും പരമാവധി വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനം ലഭിക്കുന്നതിനും അതിന്റെ ദീർഘകാലാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള സുരക്ഷയ്ക്കും കൃത്യമായ ആസൂത്രണം അത്യാവശ്യമാണ്. പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് മുൻപായി സാങ്കേതികമായി വിലയിരുത്തേണ്ട പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1. സ്ഥലവും ദിശയും (Site & Orientation)

- **തെക്ക് ദർശനം (South Facing):** പാനലുകൾ എപ്പോഴും തെക്ക് ദർശനമായി വേണം വയ്ക്കാൻ. എങ്കിൽ മാത്രമേ രാവിലെ മുതൽ വൈകുന്നേരം വരെ പരമാവധി സൂര്യപ്രകാശം പാനലുകളിൽ ലഭിക്കൂ.
- **നിഴൽ ഒഴിവാക്കുക (Shadow Free Area):** അടുത്തുള്ള മരങ്ങൾ, കെട്ടിടങ്ങൾ, ഡിഷ് ആന്റിനകൾ എന്നിവയുടെ നിഴൽ പാനലുകളിൽ വീഴുന്നില്ലെന്ന് ഉറപ്പാക്കണം. ഒരു ചെറിയ നിഴൽ പോലും ഉൽപ്പാദനത്തെ വലിയ രീതിയിൽ ബാധിക്കും.

2. ഗുണനിലവാരമുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ (Quality Components)

- **Tier-1 പാനലുകൾ:** അംഗീകൃത കമ്പനികളുടെ Tier-1 പാനലുകൾ തന്നെ തിരഞ്ഞെടുക്കുക. സബ്സിഡി ലഭിക്കാൻ DCR (Domestic Content Requirement) പാനലുകൾ തന്നെ വേണം.
- **ഇൻവെർട്ടർ (Inverter):** പ്ലാന്റിന്റെ ഹൃദയമാണ് ഇൻവെർട്ടർ. മികച്ച ഊർജ്ജ ക്ഷമത (എഫിഷ്യൻസി) ഉള്ളതും നല്ല സർവീസ് സപ്പോർട്ടുള്ളതുമായ ബ്രാൻഡ് തിരഞ്ഞെടുക്കുക.
- **BIS Certification:** എല്ലാ ഉപകരണങ്ങളും BIS അംഗീകാരമുള്ളതാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.

3. സ്ട്രക്ചറിന്റെ ബലം (Mounting Structure)

- **കാറ്റിനെ പ്രതിരോധിക്കണം:** കേരളത്തിലെ കാലവർഷവും കാറ്റും കണക്കിലെടുത്ത് പാനലുകൾ ഉറപ്പിക്കുന്ന സ്ട്രക്ചർ മികച്ച ഗുണനിലവാരമുള്ള (Hot Dip Galvanized or Aluminium) മെറ്റീരിയൽ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചതാകണം.
- **ഉയരം:** പാനലുകൾക്ക് താഴെ വെള്ളം കെട്ടിക്കിടക്കാത്ത രീതിയിലും, പാനലുകൾ വൃത്തിയാക്കാൻ സൗകര്യപ്രദമായ ഉയരത്തിലും വേണം സ്ട്രക്ചർ നിർമ്മിക്കാൻ.

4. വയറിംഗും സുരക്ഷയും (Wiring & Protection)

- **DC/AC Cables:** സോളാർ പ്ലാന്റിനായി പ്രത്യേകം നിർമ്മിച്ച UV പ്രൊട്ടക്ഷൻ ഉള്ള ഡിസി കേബിളുകൾ തന്നെ ഉപയോഗിക്കണം.
- **എർത്തിംഗ് (Earthing):** സോളാർ പ്ലാന്റിന് മിന്നൽ രക്ഷാ കവചവും (Lightning Arrester) കൃത്യമായ എർത്തിംഗും നിർബന്ധമാണ്. ഇതിനായി ആവശ്യാനുസരണം എർത്ത് ഇലക്ട്രോഡുകൾ (DC, AC, LA എന്നിവയ്ക്കായി) നൽകാം. എന്നാൽ, സുരക്ഷാ മാനദണ്ഡങ്ങൾ പ്രകാരം **ഈ എർത്ത് പിറ്റുകളെല്ലാം തമ്മിലും, വീടിന്റെ നിലവിലുള്ള എർത്തിംഗ് സിസ്റ്റവുമായും പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ച് (Interlinking/Equipotential Bonding) ഒരേ പൊട്ടൻഷ്യലിൽ നിലനിർത്തേണ്ടതാണ്.** ഇത് മിന്നൽ മൂലമുള്ള ആഘാതങ്ങളിൽ നിന്നും ഉപകരണങ്ങളെയും മനുഷ്യജീവനുകളെയും സംരക്ഷിക്കുന്നു.
- **Surge Protection:** ഇൻവെർട്ടറിനെയും മറ്റ് ഉപകരണങ്ങളെയും സംരക്ഷിക്കാൻ SPD-കൾ (Surge Protective Devices) ഉണ്ടെന്ന് ഉറപ്പാക്കുക.

5. വെണ്ടർ സെലക്ഷൻ (Vendor Selection)

- **അംഗീകൃത ഏജൻസികൾ:** PM-Surya Ghar പോർട്ടലിൽ രജിസ്റ്റർ ചെയ്തിട്ടുള്ള വെണ്ടർമാർ വഴി മാത്രമേ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാവൂ.
- **സർവീസ് സപ്പോർട്ട്:** പ്ലാന്റ് വെച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ അടുത്ത 5 വർഷമെങ്കിലും കൃത്യമായ സർവീസ് നൽകാൻ കഴിയുന്ന നിങ്ങളുടെ അടുത്തുള്ള ഏജൻസിയെ തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

6. മീറ്ററിംഗും രേഖകളും (Metering & Documentation)

- **എനർജി മീറ്റർ:** കെ.എസ്.ഇ.ബി അംഗീകരിച്ചതും BIS മാനദണ്ഡങ്ങൾ പാലിക്കുന്നതുമായ സ്മാർട്ട്/നെറ്റ് മീറ്റർ തന്നെ സ്ഥാപിക്കണം.
- **ഫീസിബിലിറ്റി:** പ്ലാന്റ് വെക്കുന്നതിന് മുൻപ് തന്നെ നിങ്ങളുടെ ട്രാൻസ്ഫോർമറിൽ പ്ലാന്റ് കണക്ട് ചെയ്യാൻ കപ്പാസിറ്റി ഉണ്ടോ എന്ന് (Feasibility) ഉറപ്പുവരുത്തണം.

കുറഞ്ഞ വില നോക്കി പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാതെ, ഗുണനിലവാരമുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കൃത്യമായ എഞ്ചിനീയറിംഗ് മാനദണ്ഡങ്ങൾ പാലിച്ച് പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിച്ചാൽ മാത്രമേ 25 വർഷം നമുക്ക് ലാഭം ലഭിക്കൂ.

എന്താണ് Tier-1 കമ്പനികൾ?

- **വിശ്വാസ്യത:** കഴിഞ്ഞ 5 വർഷമെങ്കിലും സ്വന്തമായി ഫാക്ടറിയുള്ളതും മികച്ച രീതിയിൽ പാനലുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതുമായ കമ്പനികളാണിവ.
- **സാമ്പത്തിക ഭദ്രത:** വലിയ ബാങ്കുകൾ ഈ കമ്പനികളുടെ പാനലുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രോജക്റ്റുകൾക്ക് ലോൺ നൽകാൻ തയ്യാറാകും. അതായത്, കമ്പനി പെട്ടെന്ന് പൂട്ടിപ്പോകില്ല എന്നൊരു ഉറപ്പ് ഇതിലൂടെ ലഭിക്കുന്നു.
- **വാറന്റി ഉറപ്പ്:** സോളാർ പാനലുകൾക്ക് 25 വർഷം വാറന്റി ഉള്ളതുകൊണ്ട്, ആ കാലയളവ് വരെ കമ്പനി നിലനിൽക്കും എന്നത് ഉപഭോക്താവിനെ സംബന്ധിച്ച് വളരെ പ്രധാനമാണ്. Tier-1 കമ്പനികൾ അത്തരത്തിൽ വിശ്വസിക്കാവുന്നവയാണ്.
- **സാങ്കേതിക മികവ്:** പാനലുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ അത്യാധുനിക യന്ത്രസാമഗ്രികളും (Robotic/Automated lines) ഉയർന്ന നിലവാരമുള്ള സിലിക്കണും ഇവർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ശ്രദ്ധിക്കുക: സബ്സിഡി ലഭിക്കണമെങ്കിൽ പാനലുകൾ **DCR (Domestic Content Requirement)** നിബന്ധന പാലിക്കുന്നവ ആയിരിക്കണം. അതായത്, പാനലുകൾ ഇന്ത്യയിൽ തന്നെ നിർമ്മിച്ചതായിരിക്കണം. ഇന്ന് ഇന്ത്യയിലെ പ്രമുഖ കമ്പനികളായ Adani, Waaree, Tata Power, Vikram Solar തുടങ്ങിയ പല കമ്പനികളും Tier-1 ലിസ്റ്റിൽ ഉൾപ്പെട്ടവരും DCR പാനലുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നവരുമാണ്.

4. സോളാർ പ്ലാന്റ് എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു?

പ്രകൃതിദത്തമായ സൂര്യപ്രകാശത്തെ നൂതന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ സഹായത്തോടെ നിശബ്ദമായും മലിനീകരണമില്ലാതെയും വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റുന്ന ഒരു പ്രക്രിയയാണ് സോളാർ പവർ സിസ്റ്റത്തിൽ നടക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തന ഘട്ടങ്ങൾ താഴെ പറയുന്ന രീതിയിൽ ലളിതമായി മനസ്സിലാക്കാം.

സൂര്യപ്രകാശം → പാനൽ (DC) → ഇൻവെർട്ടർ (AC) → വീട്/ഗ്രിഡ്.

1. സൗരോർജ്ജം വൈദ്യുതിയാകുന്നു (Solar Panels)

സൂര്യപ്രകാശം സോളാർ പാനലുകളിൽ പതിക്കുമ്പോൾ അതിലെ **PV Cells (Photovoltaic Cells)** പ്രവർത്തിക്കുകയും **DC (Direct Current)** വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് പാനലുകളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടും.

2. ഇൻവെർട്ടറിന്റെ ധർമ്മം (Inverter)

നമ്മുടെ വീട്ടിലെ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് **AC (Alternating Current)** വൈദ്യുതിയിലാണ്. അതിനാൽ, പാനലിൽ നിന്ന് കിട്ടുന്ന **DC** വൈദ്യുതിയെ ഇൻവെർട്ടർ ഉപയോഗിച്ച് **AC** വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റുന്നു. സോളാർ പ്ലാന്റിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഭാഗമാണിത്.

3. വൈദ്യുതി ഉപയോഗവും വിതരണവും (Distribution)

ഇൻവെർട്ടറിൽ നിന്ന് വരുന്ന വൈദ്യുതി നേരിട്ട് നമ്മുടെ വീട്ടിലെ സ്വിച്ച് ബോർഡുകളിലേക്ക് എത്തുന്നു.

- പകൽ സമയത്ത് പ്ലാന്റിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് ഫാൻ, ലൈറ്റ്, ഫ്രിഡ്ജ് എന്നിവ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- പ്ലാന്റിൽ നിന്ന് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി നമ്മുടെ ആവശ്യത്തിന് അധികമാണെങ്കിൽ അത് കെ.എസ്.ഇ.ബി (KSEB) ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകുന്നു.

4. നെറ്റ് മീറ്ററിംഗ് (Net Metering)

സോളാർ ഉള്ള വീടുകളിൽ സാധാരണ മീറ്ററിന് പകരം **Net Meter** ആണ് ഉണ്ടാവുക.

- **Import:** കെ.എസ്.ഇ.ബിയിൽ നിന്ന് നമ്മൾ എടുത്ത വൈദ്യുതി.
- **Export:** നമ്മൾ ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകിയ അധിക വൈദ്യുതി.

മാസാവസാനം ഇത് രണ്ടും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം നോക്കിയാണ് ബില്ല് കണക്കാക്കുന്നത്.

ஜஜஜ

5. കൺസ്യൂമർ കണക്ഷനുമായി സോളാർ എങ്ങനെ ബന്ധിപ്പിക്കാം?

സോളാർ പ്ലാന്റിൽ നിന്നും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി നിലവിലുള്ള ഇലക്ട്രിക്കൽ സംവിധാനത്തിലേക്ക് സുരക്ഷിതമായി എത്തിക്കുന്നതിനുള്ള ലളിതമായ ക്രമീകരണങ്ങൾ താഴെ വിവരിക്കുന്നു:

1. നിലവിലുള്ള വയറിംഗുമായുള്ള ബന്ധം: സോളാർ ഇൻവെർട്ടറിൽ നിന്നുള്ള ഔട്ട്പുട്ട് കേബിൾ വീടിന്റെ മെയിൻ ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ ബോർഡിൽ (Main DB) കണക്ട് ചെയ്യുന്നതിനാൽ ഉള്ളിലെ വയറിംഗിൽ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തേണ്ടതില്ല.

2. നെറ്റ് മീറ്റർ ഇൻസ്റ്റലേഷൻ (The Crucial Step): സാധാരണ മീറ്ററിന് പകരം കെ.എസ്.ഇ.ബി നൽകുന്ന **നെറ്റ് മീറ്റർ** (Net Meter) വഴി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതും ഉപയോഗിക്കുന്നതുമായ വൈദ്യുതിയുടെ കണക്ക് രേഖപ്പെടുത്താം.

3. സോളാർ എസി ഡിബി (Solar AC DB): സുരക്ഷയ്ക്കായി ഇൻവെർട്ടറിനും വീടിന്റെ മെയിൻ ബോർഡിനും ഇടയിൽ ഒരു **AC Distribution Box** സ്ഥാപിക്കും. ഇതിൽ MCB, SPD (Surge Protective Device) എന്നിവ ഉണ്ടാകും. ഇത് ഇടിമിന്നൽ മൂലമോ മറ്റോ ഉണ്ടാകുന്ന ഷോർട്ടുകൾ ഒഴിവാക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. (ചിത്രം-1 കാണുക)

4. എർത്ത് കണക്ഷൻ (Earthing): സോളാർ സിസ്റ്റത്തിന് വേണ്ടി പ്രത്യേകം എർത്ത് ഇലക്ട്രോഡുകൾ നൽകുന്നത് ഉചിതമാണ്. എങ്കിലും, സുരക്ഷാ മാനദണ്ഡങ്ങൾ (IS 3043 & IS/IEC 62305) അനുസരിച്ച്, എസി സൈഡ്, ഡിസി സൈഡ്, ലൈറ്റ്നിംഗ് പ്രൊട്ടക്ഷൻ എന്നിവയുടെ എല്ലാ എർത്ത് പിറ്റുകളും തമ്മിൽ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കേണ്ടതാണ് (Equipotential Bonding). ഇത് വീടിന്റെ നിലവിലുള്ള എർത്തിംഗുമായും കൂട്ടിച്ചേർക്കണം. എങ്കിൽ മാത്രമേ മിന്നൽ രക്ഷാകവചമായും സുരക്ഷാ ഉറപ്പാക്കാനും സാധിക്കൂ.

5. കെ.എസ്.ഇ.ബി നടപടിക്രമങ്ങൾ

- കെ.എസ്.ഇ.ബി പോർട്ടൽ വഴി ഓൺലൈനായി അപേക്ഷിക്കുക.
- ഫീസിബിലിറ്റി റിപ്പോർട്ട് ലഭിച്ച ശേഷം ഇൻസ്റ്റലേഷൻ നടത്തുക.
- കെ.എസ്.ഇ.ബി ഉദ്യോഗസ്ഥർ വന്ന് പരിശോധന നടത്തി മീറ്റർ മാറ്റി സ്ഥാപിക്കുന്നതോടെ കണക്ഷൻ പൂർത്തിയാകും.

ശ്രദ്ധിക്കുക: അംഗീകൃത ഏജൻസികൾ വഴിയും ലൈസൻസുള്ള ഇലക്ട്രിക്കൽ കോൺട്രാക്ടർമാർ വഴിയും മാത്രമേ ഈ കണക്ഷനുകൾ നൽകാവൂ.

ജജജ

6. സോളാർ വഴി ലഭിക്കുന്ന സാമ്പത്തിക നേട്ടങ്ങൾ (Benefits) എന്തൊക്കെ?

സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന സാമ്പത്തിക നേട്ടങ്ങളെ ഒരു ദീർഘകാല നിക്ഷേപമെന്ന നിലയിൽ താഴെ പറയുന്ന രീതിയിൽ തരംതിരിക്കാം:

1. വൈദ്യുതി ബില്ലിലെ ലാഭം (Electricity Bill Savings) സോളാർ സ്ഥാപിക്കുന്നതിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട മെച്ചം പ്രതിമാസ ബില്ലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന കുറവാണ്.

- പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതോടെ കെ.എസ്.ഇ.ബിയിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതി ഉപയോഗം ഗണ്യമായി കുറയുന്നു.
- പലപ്പോഴും മിനിമം ചാർജ്ജ് മാത്രം അടച്ചാൽ മതിയാകും. ഇത് കുടുംബ ബജറ്റിൽ വലിയൊരു തുക ലാഭിക്കാൻ സഹായിക്കും.

2. നിക്ഷേപത്തിന്മേലുള്ള വരുമാനം (ROI - Return on Investment): 4-5 വർഷത്തിനുള്ളിൽ മുടക്കുമുതൽ ലാഭത്തിലൂടെ തിരിച്ചുലഭിക്കുമെന്നിരിക്കെ, സോളാർ പാനലിന്റെ 25 വർഷത്തെ ആയുസ്സിൽ ബാക്കി 20 വർഷവും നിങ്ങൾക്ക് വൈദ്യുതി തികച്ചും സൗജന്യമാണ്.

3. സബ്സിഡി ആനുകൂല്യങ്ങൾ (Government Subsidies): കേന്ദ്ര സർക്കാർ നിലവിൽ **PM-Surya Ghar: Muft Bijli Yojana** വഴി വൻതോതിൽ സബ്സിഡി നൽകുന്നുണ്ട്.

- **1kW** പ്ലാന്റിന് ഏകദേശം **₹30,000.**
- **2kW** പ്ലാന്റിന് **₹60,000.**
- **3kW**-ഓ അതിനു മുകളിലോ **₹78,000** വരെ സബ്സിഡി ലഭിക്കും. ഇത് നിങ്ങളുടെ പ്രാരംഭ നിക്ഷേപം **(Initial Cost)** ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുന്നു.

4. വൈദ്യുതി വിറ്റ് വരുമാനം (Banking & Export): വീട്ടിലെ ആവശ്യത്തിന് ശേഷം ബാക്കി വരുന്ന വൈദ്യുതി ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകാം. ഇത് ഗ്രിഡിൽ സൂക്ഷിക്കപ്പെടുകയും (Banking), രാത്രിയോ മഴക്കാലത്തോ തിരികെ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാം. വർഷാവസാനം അധികം വരുന്ന യൂണിറ്റുകൾക്ക് നിശ്ചയിച്ചിട്ടുള്ള നിരക്കിൽ കെ.എസ്.ഇ.ബി നിങ്ങൾക്ക് പണം നൽകും.

5. വീടിന്റെ മൂല്യം വർദ്ധിക്കുന്നു (Increased Property Value) സോളാർ പ്ലാന്റുള്ള വീടുകൾക്ക് റിയൽ എസ്റ്റേറ്റ് മാർക്കറ്റിൽ കൂടുതൽ മൂല്യം ലഭിക്കാറുണ്ട്. ഭാവിയിൽ വീട് വിൽക്കുകയോ വാടകയ്ക്ക് നൽകുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ഇതൊരു വലിയ പ്ലസ് പോയിന്റാണ്.

ജ്ജ്ജ

7. സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ എത്ര സ്ഥലം (Area) ആവശ്യമാണ്?

സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ ആവശ്യമായ സ്ഥല സൗകര്യം പാനലുകളുടെ എണ്ണത്തെയും അവയുടെ കാര്യക്ഷമതയെയും (Efficiency) ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. പൊതുവേ, ഒരു സാധാരണ വീടിന് ആവശ്യമായ കണക്കുകൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്:

പ്ലാന്റ് കപ്പാസിറ്റി	ആവശ്യമായ സ്ഥലം (Sq. Ft)
1 kW	80 - 100
2 kW	160 - 200
3 kW	240 - 300
5 kW	400 - 500

പട്ടിക 3: സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ ആവശ്യമായ സ്ഥല സൗകര്യം

1. ഏകദേശ കണക്ക് (General Thumb Rule): സാധാരണഗതിയിൽ 1 കിലോവാട്ട് (1 kW) സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ ഏകദേശം 80 മുതൽ 100 ചതുരശ്ര അടി (Sq. Ft) സ്ഥലം ആവശ്യമാണ്. വിവിധ കപ്പാസിറ്റികൾക്ക് വേണ്ട ഏകദേശ സ്ഥലം മുകളിൽ കാണാം.

2. സ്ഥലത്തെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

- **പാനലിന്റെ വലിപ്പം:** ഇപ്പോൾ വിപണിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ഉയർന്ന വാട്ടേജ് ഉള്ള പാനലുകൾ (ഉദാഹരണത്തിന് 540W അല്ലെങ്കിൽ 550W) ഉപയോഗിച്ചാൽ കുറഞ്ഞ സ്ഥലത്ത് കൂടുതൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാം.
- **നിഴൽ (Shadow):** പാനലുകൾ സ്ഥാപിക്കുന്ന സ്ഥലത്ത് മരങ്ങളുടെയോ തൊട്ടടുത്ത കെട്ടിടങ്ങളുടെയോ നിഴൽ വീഴാൻ പാടില്ല. നിഴൽ ഒഴിവാക്കാൻ കൂടുതൽ സ്ഥലം വിടേണ്ടി വന്നാൽ ആവശ്യമായ ടോട്ടൽ ഏരിയ വർദ്ധിക്കും.

- **അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്കുള്ള സ്ഥലം:** പാനലുകൾ വൃത്തിയാക്കാനും പരിശോധിക്കാനും ആളുകൾക്ക് നടന്നുപോകാൻ പാകത്തിൽ പാനലുകൾക്കിടയിൽ അല്പം സ്ഥലം വിടേണ്ടതുണ്ട്.

3. സോളാർ പാനലുകളുടെ ചരിവ് (Tilt and Orientation): കേരളത്തിൽ പാനലുകൾ സാധാരണയായി തെക്ക് ദിശയിലേക്കാണ് (South Facing) തിരിച്ചു വയ്ക്കുന്നത്. സൂര്യപ്രകാശം പരമാവധി ലഭിക്കാൻ ഏകദേശം 10 മുതൽ 15 ഡിഗ്രി വരെ ചരിവിലാണ് ഇവ ഉറപ്പിക്കുന്നത്. ഈ ചരിവ് നൽകാനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സ്ട്രക്ചർ (Structure) അനുസരിച്ചും സ്ഥലത്തിന്റെ വിനിയോഗത്തിൽ മാറ്റം വരാം.

4. റൂഫ് ടോപ്പ് തരങ്ങൾ

- കോൺക്രീറ്റ് മേൽക്കൂര: പാനലുകൾ സ്റ്റാൻഡ് ഉപയോഗിച്ച് ഉറപ്പിക്കാം. താഴെ ഭാഗം മറ്റ് ആവശ്യങ്ങൾക്കായി (ഉദാഹരണത്തിന് അലക്കിയ തുണി ഉണക്കാൻ) ഉപയോഗിക്കാവുന്ന രീതിയിൽ ഉയരം കൂട്ടി (High raised structure) നിർമ്മിക്കാനും സാധിക്കും.
- **ട്രസ്സ് വർക്ക്/ഓട് മേൽക്കൂര:** നിലവിലുള്ള ചരിവിലേക്ക് നേരിട്ട് പാനലുകൾ ഘടിപ്പിക്കാം. ഇതിന് അധികം സ്ഥലം നഷ്ടപ്പെടില്ല.

ഋഋഋ

8. മഴക്കാലത്തും മേഘാവൃതമായ സമയത്തും വൈദ്യുതി ലഭിക്കുമോ?

മഴക്കാലത്തോ മേഘാവൃതമായ സമയത്തോ സോളാർ പ്ലാന്റ് പൂർണ്ണമായി നിലച്ചുപോകില്ലെങ്കിലും ഉൽപ്പാദനത്തിൽ സ്വാഭാവികമായ കുറവുണ്ടാകും. ഇതിനെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രധാന കാര്യങ്ങൾ താഴെ നൽകുന്നു:

1. ഡിഫ്യൂസ്ഡ് സൺലൈറ്റ് (Diffused Sunlight): സോളാർ പാനലുകൾ പ്രവർത്തിക്കാൻ കത്തുന്ന വെയിൽ തന്നെ വേണമെന്നില്ല; പകൽ വെളിച്ചം **(Diffused Radiation)** ഉപയോഗിച്ചും ഇവ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കും. മേഘങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ അരിച്ചെത്തുന്ന വെളിച്ചം ഉപയോഗിച്ച് മഴക്കാലത്തും പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

2. ഉൽപ്പാദനത്തിലെ കുറവ് : തെളിഞ്ഞ കാലാവസ്ഥയുള്ള ഒരു ദിവസത്തെ അപേക്ഷിച്ച്:

- മേഘാവൃതമായ ദിവസങ്ങളിൽ ഉൽപ്പാദനം **25% മുതൽ 50%** വരെ കുറയാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.
- കഠിനമായ മഴയുള്ള സമയത്ത് വെളിച്ചം വളരെ കുറവാണെങ്കിൽ ഉൽപ്പാദനം 10% മുതൽ 25% വരെ ആയി ചുരുങ്ങിയേക്കാം.

3. മഴ നൽകുന്ന ഒരു ഗുണം: മഴക്കാലം സോളാർ പാനലുകൾക്ക് ഒരു ഗുണവും നൽകുന്നുണ്ട്. പാനലുകൾക്ക് മുകളിൽ അടിഞ്ഞുകൂടിയിട്ടുള്ള പൊടിയും മറ്റ് അഴുക്കുകളും മഴവെള്ളത്തിൽ കഴുകിപ്പോകുന്നു. ഇത് പാനലുകളുടെ കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കും. വെയിൽ തിരിച്ചു വരുമ്പോൾ പാനലുകൾ കൂടുതൽ നന്നായി പ്രവർത്തിക്കാൻ ഇത് കാരണമാകും.

4.വൈദ്യുതി തടസ്സം ഉണ്ടാകുമോ?: On-Grid സിസ്റ്റത്തിൽ മഴക്കാലത്തെ വൈദ്യുതി തടസ്സത്തെക്കുറിച്ച് ആശങ്കപ്പെടേണ്ടതില്ല.

- **സോളാർ** ഉൽപ്പാദനം കുറയുന്ന സമയത്ത്, നിങ്ങളുടെ ലോഡ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ആവശ്യമായ ബാക്കി വൈദ്യുതി കെ.എസ്.ഇ.ബി ഗ്രിഡിൽ നിന്ന് തനിയെ എടുത്തുകൊള്ളും.
- അതുകൊണ്ട് മഴയത്തും നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ ഉപകരണങ്ങൾ തടസ്സമില്ലാതെ പ്രവർത്തിക്കും.

5. വാർഷിക ശരാശരി (Annual Average): സോളാർ പ്ലാന്റിന്റെ ലാഭം കണക്കാക്കുന്നത് ഒരു ദിവസത്തെ മാത്രം ഉൽപ്പാദനം നോക്കിയല്ല, മറിച്ച് ഒരു വർഷത്തെ മൊത്തം ഉൽപ്പാദനം നോക്കിയാണ്. വേനൽക്കാലത്ത് ലഭിക്കുന്ന അധിക ഉൽപ്പാദനം മഴക്കാലത്തെ ഈ കുറവ് നികത്താൻ സഹായിക്കും.

9. ഓൺ-ഗ്രിഡ് (On-grid), ഓഫ്-ഗ്രിഡ് (Off-grid) സിസ്റ്റങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എന്താണ്?

സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ എടുക്കേണ്ട ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട തീരുമാനമാണ് അത് ഓൺ-ഗ്രിഡ് (ചിത്രം-1) വേണോ ഓഫ്-ഗ്രിഡ് (ചിത്രം-2) വേണോ എന്നത്. ഇവ രണ്ടും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്:

1. ഓൺ-ഗ്രിഡ് സിസ്റ്റം (On-Grid System): ഇതാണ് സാധാരണയായി വീടുകളിൽ കണ്ടുവരുന്നത്. ഇത് കെ.എസ്.ഇ.ബി ഗ്രിഡുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

- **ബാറ്ററി ആവശ്യമില്ല:** വൈദ്യുതി സൂക്ഷിച്ചുവെക്കാൻ ബാറ്ററി ആവശ്യമില്ല. ഗ്രിഡ് തന്നെ ഒരു വലിയ ബാറ്ററിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- **നെറ്റ് മീറ്ററിംഗ്:** പകൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന അധിക വൈദ്യുതി ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകുകയും **(Export),** രാത്രിയിൽ തിരികെ എടുക്കുകയും **(Import)** ചെയ്യാം.
- **പ്രധാന പോരായ്മ:** കെ.എസ്.ഇ.ബി ലൈനിൽ പവർകട്ട് ഉണ്ടായാൽ സുരക്ഷാ കാരണങ്ങളാൽ സോളാർ പ്ലാന്റും തനിയെ ഓഫാകും **(Anti-Islanding)**. അതായത് കറന്റ് പോയാൽ സോളാർ ഉണ്ടെങ്കിലും വീട്ടിൽ ലൈറ്റ് കത്തണമെന്നില്ല.
- **ചെലവ്:** ബാറ്ററി ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഓഫ്-ഗ്രിഡിനെ അപേക്ഷിച്ച് ചെലവ് കുറവാണ്.

2. ഓഫ്-ഗ്രിഡ് സിസ്റ്റം (Off-Grid System): ഇത് ഗ്രിഡുമായി ബന്ധിപ്പിക്കാത്ത സ്വതന്ത്രമായ സിസ്റ്റമാണ്.

- **ബാറ്ററി അത്യാവശ്യം:** പകൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ബാറ്ററികളിൽ സൂക്ഷിച്ചുവെക്കുന്നു.
- **വൈദ്യുതി മുടങ്ങില്ല:** കെ.എസ്.ഇ.ബി ലൈനിൽ പവർകട്ട് ഉണ്ടായാലും നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ വൈദ്യുതി തടസ്സപ്പെടില്ല. ബാറ്ററിയുടെ ബാക്കപ്പ് അനുസരിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കും.
- **ഉപയോഗം:** വൈദ്യുതി എത്താൻ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലോ, പവർകട്ട് അധികമുള്ള ഇടങ്ങളിലോ ആണ് ഇത് കൂടുതൽ അനുയോജ്യം.
- **ചെലവ്:** ബാറ്ററികൾ വാങ്ങേണ്ടതിനാലും അവ നിശ്ചിത വർഷങ്ങൾക്ക് ശേഷം മാറ്റേണ്ടി വരുന്നതിനാലും ഇതിന് ചെലവ് കൂടുതലാണ്.

ഘടകങ്ങൾ	ഓൺ-ഗ്രിഡ് (On-Grid)	ഓഫ്-ഗ്രിഡ് (Off-Grid)
ബാറ്ററി	ആവശ്യമില്ല	നിർബന്ധമാണ്
ചെലവ്	കുറവ്	കൂടുതൽ
മെയിന്റനൻസ്	വളരെ കുറവ്	ബാറ്ററികൾ നോക്കേണ്ടതുണ്ട്
വൈദ്യുതി തടസ്സം	ഗ്രിഡ് ഓഫായാൽ സോളാറും നിൽക്കും	പവർകട്ട് ബാധിക്കില്ല
സർക്കാർ സബ്സിഡി	ലഭ്യമാണ്	സാധാരണയായി ലഭ്യമല്ല

പട്ടിക 4: ഓൺ-ഗ്രിഡ് ഓഫ്-ഗ്രിഡ് പ്ലാന്റുകളുടെ താരതമ്യം

ഹൈബ്രിഡ് സിസ്റ്റം (Hybrid System) - ഒരു മൂന്നാം വഴി

ഇന്ന് ഈ രണ്ട് സിസ്റ്റങ്ങളുടെയും ഗുണങ്ങൾ ചേർത്ത ഹൈബ്രിഡ് സിസ്റ്റങ്ങളും ലഭ്യമാണ്. ഇതിൽ നെറ്റ് മീറ്ററിംഗും ഉണ്ടാകും, ഒപ്പം അത്യാവശ്യ ലോഡുകൾക്കായി ചെറിയൊരു ബാറ്ററി ബാക്കപ്പും ഉണ്ടാകും. ഗ്രിഡ് ഓഫായാലും വീട്ടിലെ പ്രധാന ലോഡുകൾ (ലൈറ്റ്, ഫാൻ) പ്രവർത്തിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കും.

ஐஐஐ

10. സോളാർ പാനലുകളുടെ ആയുസ്സ് എത്രയാണ്? ഇതിന് മെയിന്റനൻസ് ആവശ്യമുണ്ടോ?

സോളാർ പാനലുകളുടെ ആയുസ്സിനെക്കുറിച്ചും അവയുടെ പരിപാലനത്തെക്കുറിച്ചുമുള്ള വിവരങ്ങൾ താഴെ നൽകുന്നു:

1. സോളാർ പാനലുകളുടെ ആയുസ്സ് (Lifespan): സോളാർ പാനലുകൾ ദീർഘകാലം നിലനിൽക്കുന്ന തരത്തിലാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

- **സാധാരണ ആയുസ്സ്:** ഭൂരിഭാഗം പാനലുകൾക്കും 25 മുതൽ 30 വർഷം വരെ ആയുസ്സ് ലഭിക്കാറുണ്ട്.
- **വാറന്റി:** പാനലുകൾക്ക് സാധാരണയായി 25 വർഷത്തെ പെർഫോമൻസ് വാറന്റി ലഭിക്കും. അതിനുശേഷവും പാനലുകൾ പ്രവർത്തിക്കുമെങ്കിലും ഉൽപ്പാദനശേഷി (Efficiency) 80 ശതമാനത്തോളമായി കുറഞ്ഞേക്കാം.
- **മറ്റ് ഭാഗങ്ങൾ:** ഇൻവെർട്ടറുകളുടെ ആയുസ്സ് സാധാരണയായി 10 മുതൽ 15 വർഷം വരെയാണ്. ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ (Off-grid/Hybrid) അവ 5-8 വർഷത്തിനുള്ളിൽ മാറ്റേണ്ടി വരാം.

2. മെയിന്റനൻസ് ആവശ്യമുണ്ടോ? (Maintenance): സോളാർ പ്ലാന്റുകൾക്ക് ചലിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ (Moving parts) ഇല്ലാത്തതിനാൽ മെയിന്റനൻസ് വളരെ കുറവാണ്. എങ്കിലും താഴെ പറയുന്ന കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുന്നത് നല്ലതാണ്:

എ. പാനലുകൾ വൃത്തിയാക്കൽ (Cleaning): ഇതാണ് ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട കാര്യം. പാനലുകൾക്ക് മുകളിൽ പൊടിയോ പക്ഷിക്കാഷ്ഠമോ ഇലകളോ അടിഞ്ഞു കൂടിയാൽ സൂര്യപ്രകാശം നേരിട്ട് പതിക്കുന്നത് തടസ്സപ്പെടുകയും ഉൽപ്പാദനം കുറയുകയും ചെയ്യും.

- **എപ്പോൾ:** രണ്ടാഴ്ചയിലൊരിക്കലോ മാസത്തിലൊരിക്കലോ പാനലുകൾ വൃത്തിയാക്കാം.
- **എങ്ങനെ:** സാധാരണ പൈപ്പ് വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് പാനലുകൾ കഴുകാം. കഠിനമായ സോപ്പുകളോ പരുക്കൻ ബ്രഷുകളോ ഉപയോഗിക്കരുത് (ഇത് പാനലിലെ ഗ്ലാസ്സിൽ പോറലുകൾ വീഴ്ത്താൻ കാരണമാകും).

ബി. തണൽ പരിശോധന (Shadow Monitoring):. പാനലുകളിൽ മരങ്ങളുടെയോ മറ്റോ നിഴൽ വീഴുന്നില്ലെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക; ചെറിയൊരു നിഴൽ പോലും ഉൽപ്പാദനത്തെ സാരമായി ബാധിക്കും.

സി. വയറിംഗ് പരിശോധന: വർഷത്തിലൊരിക്കൽ ഇലക്ട്രീഷ്യനെക്കൊണ്ട് വയറിംഗ് കണക്ഷനുകളും ഉപകരണങ്ങളും (DCDB/ACDB) പരിശോധിപ്പിക്കുന്നത് സുരക്ഷയ്ക്ക് നല്ലതാണ്.

11. സബ്സിഡി ലഭിക്കാൻ എന്തൊക്കെ നിബന്ധനകളാണ് ഉള്ളത്?

സൗരോർജ്ജ പദ്ധതികൾ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്നതിനായി സർക്കാർ നൽകുന്ന സബ്സിഡി ആനുകൂല്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതിന് താഴെ പറയുന്ന അടിസ്ഥാന നിബന്ധനകൾ പാലിക്കേണ്ടതുണ്ട്:

പ്രധാന നിബന്ധനകൾ (Eligibility Criteria)

- **ഗാർഹിക ഉപഭോക്താക്കൾ (Residential Only):** സബ്സിഡി വീടുകൾക്ക് (Individual houses or Flats) മാത്രമാണ് ലഭിക്കുന്നത്. സ്ഥാപനങ്ങൾക്കോ, കടകൾക്കോ, വാണിജ്യ ആവശ്യങ്ങൾക്കോ ഇത് ലഭിക്കില്ല.
- **വൈദ്യുതി കണക്ഷൻ:** കെ.എസ്.ഇ.ബി (KSEB) അല്ലെങ്കിൽ സമാനമായ ഇലക്ട്രിസിറ്റി കമ്പനികളിൽ സ്വന്തം പേരിൽ ഒരു ആക്ടീവ് വൈദ്യുതി കണക്ഷൻ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- **സ്ഥലം (Roof Space):** സോളാർ പാനലുകൾ സ്ഥാപിക്കാൻ നിഴൽ വീഴാത്ത ടെറസോ പുരയിടമോ ആവശ്യമാണ് (ഏകദേശം 1kW-ന് 100 ചതുരശ്ര അടി സ്ഥലം വേണം).
- **ഓൺ-ഗ്രിഡ് സിസ്റ്റം (On-Grid System):** വൈദ്യുതി ഗ്രിഡുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള, സംസ്ഥാന റെഗുലേറ്ററി കമ്മീഷൻ (KSERC) അംഗീകരിച്ച ഏതെങ്കിലും ഒരു മീറ്ററിംഗ് സംവിധാനമുള്ള പ്ലാന്റുകൾക്ക് മാത്രമേ സബ്സിഡി ലഭിക്കൂ. ഓഫ്-ഗ്രിഡ് (ബാറ്ററി മാത്രമുള്ള) സിസ്റ്റങ്ങൾക്ക് നിലവിൽ ഈ സബ്സിഡി ലഭ്യമല്ല.
- **അംഗീകൃത വെണ്ടർമാർ (Approved Vendors):** ഗവൺമെന്റ് പോർട്ടലിൽ ലിസ്റ്റ് ചെയ്തിട്ടുള്ള അംഗീകൃത ഏജൻസികൾ (Registered Vendors) വഴി മാത്രമേ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാവൂ. സ്വന്തമായി പാനലുകൾ വാങ്ങി വെച്ചാൽ സബ്സിഡി ലഭിക്കില്ല.
- **മെയ്ഡ് ഇൻ ഇന്ത്യ (Made in India):** സബ്സിഡി ലഭിക്കാൻ ഇന്ത്യയിൽ നിർമ്മിച്ച സോളാർ പാനലുകൾ (Domestic Content Requirement - DCR) ഉപയോഗിക്കണം.

Ground Mounted സിസ്റ്റങ്ങൾക്കും സബ്സിഡി ലഭിക്കും

- **പുരയിടത്തിലും സ്ഥാപിക്കാം:** ഇപ്പോൾ വീടിന്റെ ടെറസിൽ മാത്രമല്ല, വീടിനോട് ചേർന്നുള്ള പുരയിടത്തിലും (**Ground-mounted**) സോളാർ പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കാൻ അനുവാദമുണ്ട്. ഇതിനും കേന്ദ്ര സർക്കാരിന്റെ സബ്സിഡി (പരമാവധി ₹78,000) ലഭിക്കുന്നതാണ്.
- **നിബന്ധന:** പുരയിടത്തിൽ സ്ഥാപിക്കുമ്പോഴും അത് ആ വീടിന്റെ കൺസ്യൂമർ നമ്പറുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച **ഓൺ-ഗ്രിഡ് (On-grid)** സിസ്റ്റം ആയിരിക്കണം.

എന്തുകൊണ്ടാണ് ഇത് അനുവദിച്ചത്? പല വീടുകളിലും സോളാർ സ്ഥാപിക്കാൻ ആവശ്യമായ ഉറപ്പുള്ള ടെറസ് ഉണ്ടാവില്ല (ഉദാഹരണത്തിന് പഴയ ഓട് മേഞ്ഞ വീടുകൾ അല്ലെങ്കിൽ ചെറിയ വീടുകൾ). അങ്ങനെയുള്ളവർക്ക് മുറ്റത്തോ വീടിനോട് ചേർന്നുള്ള സ്ഥലത്തോ പ്ലാന്റ് വെക്കാൻ ഈ നിയമം വഴി സാധിക്കും.

- **അധിക ചെലവ്:** ഗ്രൗണ്ട് മൗണ്ടഡ് പ്ലാന്റുകൾക്ക് സ്ട്രക്ചർ (**Structure**) നിർമ്മിക്കാനും വയറിംഗിനും (**DC/AC cable length**) ടെറസിനെ അപേക്ഷിച്ച് അല്പം ചെലവ് കൂടാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.
- **സുരക്ഷ:** ഗ്രൗണ്ട് മൗണ്ടഡ് ആണെങ്കിൽ പ്ലാന്റിന് ചുറ്റും ഫെൻസിംഗ് നൽകുന്നതും എർത്ത് പിറ്റുകൾ (**Earth pits**) കൃത്യമായി പരിപാലിക്കുന്നതും സുരക്ഷയ്ക്ക് അനിവാര്യമാണ്.

12. ബാറ്ററി ബാക്കപ്പ് നിർബന്ധമാണോ?

ബാറ്ററി ബാക്കപ്പ് നിർബന്ധമാണോ എന്നത് നിങ്ങൾ ഏത് തരം സോളാർ സിസ്റ്റമാണ് തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത് എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

1. ഓൺ-ഗ്രിഡ് സിസ്റ്റം (On-Grid System): നിങ്ങളുടെ പ്രധാന ലക്ഷ്യം **വൈദ്യുതി ബില്ല് കുറയ്ക്കുക** എന്നതാണെങ്കിൽ ബാറ്ററി **നിർബന്ധമില്ല**. (ചിത്രം-1)

- ഇവിടെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന അധിക വൈദ്യുതി കെ.എസ്.ഇ.ബി (KSEB) ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.
- രാത്രികാലങ്ങളിൽ ഗ്രിഡിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കാം.
- ഈ സിസ്റ്റത്തിന് ചെലവ് വളരെ കുറവാണ്, കൂടാതെ കേന്ദ്ര സർക്കാരിന്റെ സബ്സിഡി ലഭിക്കുകയും ചെയ്യും.

2. ഓഫ്-ഗ്രിഡ് സിസ്റ്റം (Off-Grid System) കെ.എസ്.ഇ.ബി കണക്ഷൻ ഇല്ലാത്ത സ്ഥലങ്ങളിലോ, ഗ്രിഡിനെ ആശ്രയിക്കാൻ താല്പര്യമില്ലാത്തവർക്കോ ബാറ്ററി **നിർബന്ധമാണ്**. (ചിത്രം-2)

- പകൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി രാത്രി ഉപയോഗിക്കാനായി ബാറ്ററികളിൽ സൂക്ഷിച്ചു വെക്കേണ്ടതുണ്ട്.

3. ഹൈബ്രിഡ് സിസ്റ്റം (Hybrid System) ബില്ല് കുറയ്ക്കണം, ഒപ്പം പവർകട്ട് സമയത്ത് ബാക്കപ്പും വേണം എന്നുണ്ടെങ്കിൽ ബാറ്ററി ആവശ്യമാണ്.

- ഇത് ഓൺ-ഗ്രിഡ് പോലെ പ്രവർത്തിക്കും, എന്നാൽ കറന്റ് പോകുമ്പോൾ അത്യാവശ്യം ലൈറ്റും ഫാനും പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ചെറിയൊരു ബാറ്ററി ബാക്കപ്പ് ഇതിലുണ്ടാകും.

പീക്ക് സമയത്തെ വരുമാനവും ബാറ്ററി സ്റ്റോറേജും (Peak Time Export & Income)
സാധാരണ സോളാർ പ്ലാന്റുകളിൽ പകൽ സമയത്ത് മാത്രമാണ് ഗ്രിഡിലേക്ക് വൈദ്യുതി നൽകാൻ സാധിക്കുന്നത്. എന്നാൽ സ്മാർട്ട് ഇൻവെർട്ടറുകളും ബാറ്ററി ബാക്കപ്പും ഉള്ള സിസ്റ്റം വഴി നമുക്ക് കൂടുതൽ ലാഭം ഉണ്ടാക്കാം:

- **പീക്ക് ടൈം മാനേജ്മെന്റ് (ToU - Time of Use):** കെ.എസ്.ഇ.ബി പോലുള്ള യൂട്ടിലിറ്റികൾക്ക് വൈകുന്നേരങ്ങളിൽ (Peak hours: 6 PM - 10 PM) വൈദ്യുതിയുടെ ചെലവ് കൂടുതലാണ്. ഈ സമയത്ത് ബാറ്ററിയിൽ സംഭരിച്ചുവെച്ച വൈദ്യുതി ഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകാൻ (Export) സാധിച്ചാൽ, പകൽ നൽകുന്നതിനേക്കാൾ ഉയർന്ന നിരക്ക് ക്രെഡിറ്റായി ലഭിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ട്.

- **ബാറ്ററിയിൽ നിന്നുള്ള എക്സ്പോർട്ട്:** പകൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് ബാറ്ററി ഫുൾ ആയി ചാർജ് ചെയ്ത ശേഷം, ബാക്കി വരുന്ന വൈദ്യുതിയും വൈകുന്നേരങ്ങളിൽ ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന് നിശ്ചിത ശതമാനം വൈദ്യുതിയും ഗ്രിഡിലേക്ക് കയറ്റി അയക്കാം.
- **ബില്ലിലെ ലാഭം:** വൈകുന്നേരങ്ങളിൽ ഗ്രിഡിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി എടുക്കുന്നതിന് പകരം സ്വന്തം ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന് ഉപയോഗിക്കുന്നത് വഴി ഉയർന്ന നിരക്കുള്ള പീക്ക് ടൈം ചാർജുകളിൽ നിന്ന് രക്ഷപെടാം.
- **ഭാവിയിലെ സാധ്യതകൾ:** സ്മാർട്ട് ഗ്രിഡ് സംവിധാനങ്ങൾ വ്യാപകമാകുന്നതോടെ, വൈദ്യുതിക്ക് ഡിമാൻഡ് കൂടുതലുള്ള സമയത്ത് ബാറ്ററി പവർ വിൽക്കുന്നത് വഴി ഉപഭോക്താക്കൾക്ക് മികച്ച വരുമാനം **(Revenue generation)** ഉറപ്പാക്കാൻ സാധിക്കും.

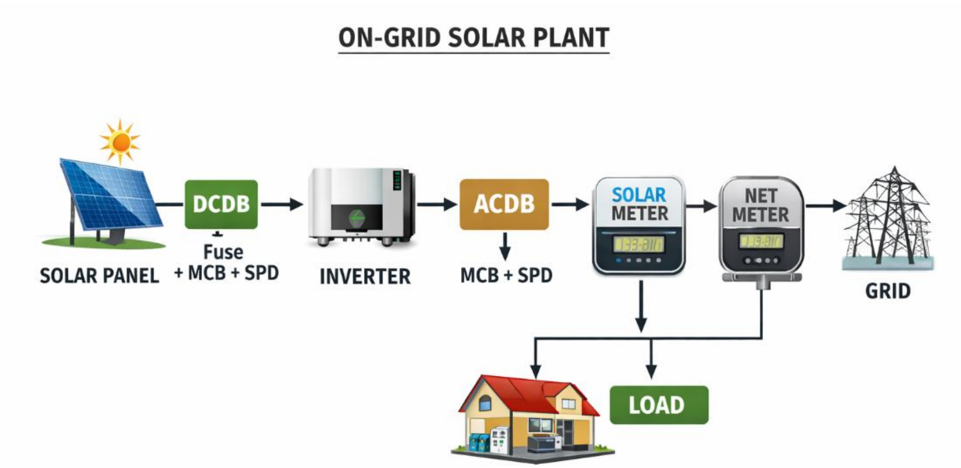
ജജജ

13. സോളാർ വെച്ചാൽ നിലവിലുള്ള വയറിങ്ങിൽ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തണോ?

സോളാർ സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ വീടിനുള്ളിലെ ഭിത്തികൾക്കുള്ളിലൂടെ പോകുന്ന വയറുകളോ സ്വിച്ച് ബോർഡുകളോ മാറ്റേണ്ടതില്ല. ഇതൊരു ലളിതമായ 'ഇന്റർകണക്ഷൻ' പ്രക്രിയയാണ്.

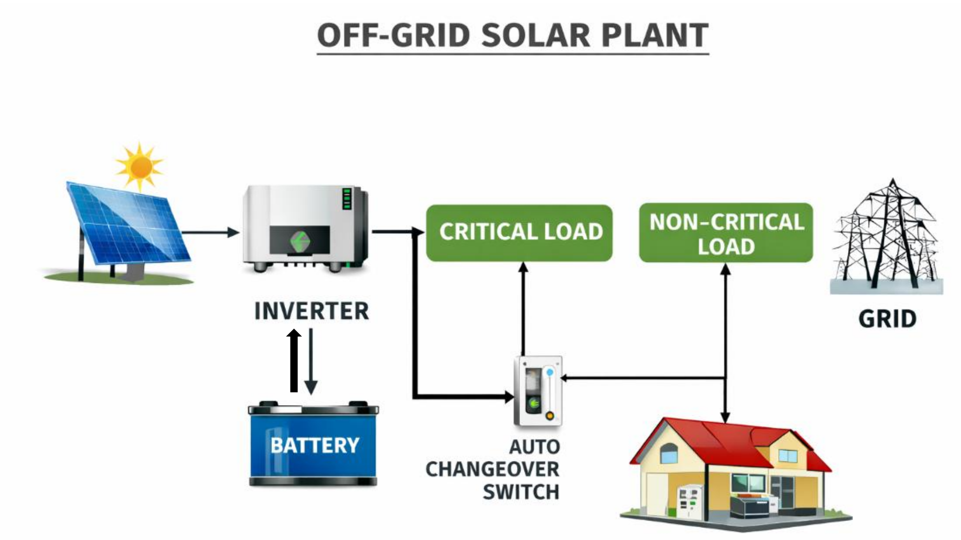
1. **വയറിംഗിൽ മാറ്റമില്ല:** നിലവിലുള്ള ഇലക്ട്രിക്കൽ സിസ്റ്റത്തിലേക്ക് സോളാർ എന്ന ഒരു പുതിയ വൈദ്യുത സ്രോതസ്സ് (Source) കൂടി ചേർക്കുക മാത്രമാണ് ചെയ്യുന്നത്. പ്ലാന്റിൽ നിന്നുള്ള ഔട്ട്പുട്ട് മെയിൻ ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ ബോർഡിൽ (Main DB) ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതോടെ വീടിനുള്ളിലെ എല്ലാ പോയിന്റുകളിലും സോളാർ വൈദ്യുതി ലഭ്യമാകും.
2. **അധിക സുരക്ഷാ സംവിധാനങ്ങൾ:** പ്ലാന്റിന്റെ സുരക്ഷയ്ക്കായി **DC DB** (പാനലിനും ഇൻവെർട്ടറിനും ഇടയിൽ), **Solar AC DB** (ഇൻവെർട്ടറിനും മെയിൻ ബോർഡിനും ഇടയിൽ) എന്നിവ അധികമായി സ്ഥാപിക്കേണ്ടതുണ്ട്.
3. **എർത്തിംഗ് (Earthing & Interlinking):** സോളാർ പ്ലാന്റിനായി പ്രത്യേക എർത്ത് ഇലക്ട്രോഡുകൾ ആവശ്യമാണ്. ഇവ വീടിന്റെ നിലവിലുള്ള എർത്തിംഗുമായി കൂട്ടി യോജിപ്പിക്കണം (Interlinking). **IS 3043:2018** മാനദണ്ഡങ്ങൾ പ്രകാരം എല്ലാ എർത്ത് പോയിന്റുകളും കൂട്ടി യോജിപ്പിച്ച് ഒരേ വോൾട്ടേജ് നിലവാരം (Equipotential) ഉറപ്പാക്കുന്നത് സുരക്ഷയ്ക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.
4. **ബാറ്ററി ബാക്കപ്പ് (Hybrid/Off-grid):** നിങ്ങൾ ബാറ്ററി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, കറന്റ് പോകുന്ന സമയത്ത് അത്യാവശ്യം പ്രവർത്തിക്കേണ്ട ഉപകരണങ്ങളെ (ഉദാഹരണത്തിന്: ലൈറ്റ്, ഫാൻ) മാത്രം പ്രത്യേകമായി വേർതിരിച്ച് (Wiring isolation) മെയിൻ ബോർഡിൽ ചെറിയ മാറ്റം വരുത്തേണ്ടി വരും.
5. **കണക്റ്റഡ് ലോഡ് (Connected Load):** വയറിംഗിൽ മാറ്റം വരുത്തേണ്ട-തില്ലെങ്കിലും, പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് മുൻപായി നിങ്ങളുടെ വീടിന്റെ അംഗീകൃത ലോഡ് കെ.എസ്.ഇ.ബി രേഖകളിൽ പുതുക്കേണ്ടതുണ്ട്.

ളളള



ചിത്രം-1: ഓൺഗ്രിഡ് സോളാർ പ്ലാന്റ്

Back to Index



ചിത്രം-2: ഓഫ്ഗ്രിഡ് സോളാർ പ്ലാന്റ്

ഉപസംഹാരം (Conclusion)

വൈദ്യുതി ഒരു അത്യാവശ്യ ഘടകമായ ഇന്നത്തെ കാലത്ത്, പരിസ്ഥിതി സൗഹൃദപരവും സാമ്പത്തിക ലാഭകരവുമായ ഒരു ജീവിതശൈലിയിലേക്ക് മാറാനുള്ള ഏറ്റവും നല്ല മാർഗ്ഗമാണ് സൗരോർജ്ജം. അനിയന്ത്രിതമായി വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന വൈദ്യുതി ചാർജ്ജുകളിൽ നിന്ന് മോചനം നേടാനും, വരുംതലമുറയ്ക്കായി പ്രകൃതിയെ സംരക്ഷിക്കാനും സോളാർ പ്ലാന്റുകൾ സഹായിക്കുന്നു.

ഈ ഹാൻഡ്ബുക്കിലൂടെ നാം കണ്ടതുപോലെ, കൃത്യമായ ആസൂത്രണത്തോടെയും ഗുണനിലവാരമുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചും പ്ലാന്റ് സ്ഥാപിച്ചാൽ അടുത്ത 25 വർഷത്തിലധികം നമുക്ക് ഇതിന്റെ ഗുണഫലങ്ങൾ ആസ്വദിക്കാനാകും. കേന്ദ്ര സർക്കാരിന്റെ നിലവിലെ സബ്സിഡി പദ്ധതികൾ (PM-Surya Ghar) സാധാരണക്കാർക്കും ഇത് എളുപ്പത്തിൽ പ്രാപ്യമാക്കുന്നു.

നമ്മുടെ വീടുകൾ ഇനി വെറും വൈദ്യുതി ഉപഭോക്താക്കൾ മാത്രമല്ല, മറിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദകരും കൂടിയായി മാറട്ടെ. സാങ്കേതികമായി ശരിയായ രീതിയിൽ സോളാർ പ്ലാന്റുകൾ സ്ഥാപിച്ചുകൊണ്ട് ഊർജ്ജസ്വയംപര്യാപ്തതയിലേക്കുള്ള യാത്രയിൽ നമുക്കും പങ്കാളികളാകാം.

ഓർക്കുക: സോളാർ ഒരു വെറും ചെലവല്ല, മറിച്ച് സുരക്ഷിതമായ ഭാവിക്കായുള്ള ഉത്തമമായ ഒരു നിക്ഷേപമാണ്.